

南京邮电大学 2023/2024 学年第二学期

《大学物理 I》期末考试试卷 A

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

一、选择题 (每题 3 分, 共计 36 分。)

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	小计
答案													

1. 下列说法正确的是

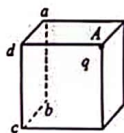
- A 在圆周运动中, 加速度的方向一定指向圆心;
 B 匀速圆周运动的速度和加速度都恒定不变;
 C 物体作曲线运动, 速度的方向一定在运动轨迹的切向方向上, 法向分速度恒等于零, 因此其法向加速度也一定恒等于零;
 D 物体作曲线运动时, 必定有加速度, 加速度的法向分量一定不等于零。

2. 对于室温下的双原子分子理想气体, 在等压膨胀的情况下, 系统对外所做的功与从外界吸收的热量之比等于:

- A $2/7$ B $1/4$ C $1/3$ D $2/5$

3. 如图所示, 一个电量为 q 的点电荷位于立方体的 A 角上, 则通过侧面 $abcd$ 的电场强度通量等于:

- A $\frac{q}{6\epsilon_0}$ B $\frac{q}{12\epsilon_0}$
 C $\frac{q}{24\epsilon_0}$ D $\frac{q}{48\epsilon_0}$

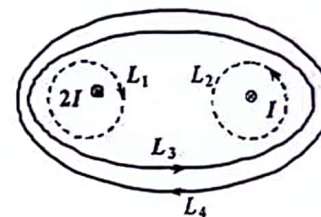
4. 一平行板电容器充电后仍与电源连接, 若用绝缘手柄将电容器两极板间距离减小, 则极板上的电荷 Q 、电场强度的大小 E 和电场能量 W 将发生如下变化:

- A Q 增大, E 增大, W 增大;

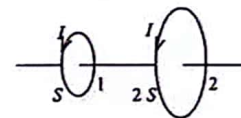
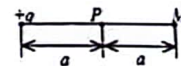
- B Q 增大, E 增大, W 减小;
 C Q 增大, E 减小, W 增大;
 D Q 减小, E 减小, W 减小。

5. 如图, 流出纸面的电流为 $2I$, 流进纸面的电流为 I , 则下述各式中哪一个是正确的

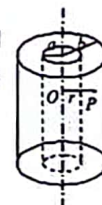
- A $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = 2I$;
 B $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$;
 C $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$;
 D $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$ 。

6. 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图放置, 通有相同的电流 I . 线圈 1 的电流所产生的通过线圈 2 的磁通量 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的通过线圈 1 的磁通量 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为:

- A $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$.
 B $\Phi_{21} > \Phi_{12}$.
 C $\Phi_{21} = \Phi_{12}$.
 D $\Phi_{21} = \frac{1}{2}\Phi_{12}$.

7. 在点电荷 $+q$ 的电场中, 若取图中 P 点处为电势零点, 则 M 点的电势为:

- A $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$; B $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$; C $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$; D $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$

8. 一长直导线横截面半径为 a , 导线外同轴地套一半径为 b 的导体薄圆筒, 设导线单位长度的电荷为 $+\lambda$, 取外导体圆筒为参考零电势. 则两导体之间任意一点 P 的电场强度大小和电势分别为:

A $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{a};$ B $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{r};$
C $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{r};$ D $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{r}.$

9. 平行板电容器极板面积为 S , 间距为 d , 现将相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质充满电容器的一半空间, 如图, 则电容器的电容变为

A $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r+1)S}{2d};$ B $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r+1)S}{d};$
C $\frac{\epsilon_0\epsilon_r S}{d};$ D $\frac{(\epsilon_r+1)S}{d}$



10. 有一 N 匝细导线绕成的平面正三角形线圈, 边长为 a , 通有电流 I , 置于均匀外磁场 $\vec{B}$ 中, 当线圈平面的法向与外磁场垂直时, 该线圈所受的磁力矩 M_m 值为:

A $\sqrt{3}a^2IB/4;$ B $\sqrt{3}Na^2IB/4;$ C $\sqrt{3}Na^2IB \sin 60^\circ;$ D 0.

11. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确:

- A 位移电流对应变化的电场; B 位移电流是由线性变化磁场产生的;
C 位移电流热效应服从焦耳-楞次定律; D 位移电流磁效应不服从安培环路定理.

12. 在麦克斯韦方程组中, 反映变化的磁场一定伴随有电场这一特性的方程为:

A $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0;$ B $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \iiint_V \rho dV;$
C $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\iint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S};$ D $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0.$

得分

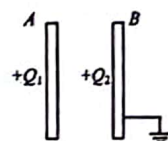
二、填空题 (每空格 2 分, 共计 18 分)

1. 一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动, 起始角速度为 ω_0 , 设它所受的阻力矩与转动角速度成正比, 即 $M = -k\omega$ (k 为正的常数), 则它的角速度从 ω_0 降至一半所需的时间 $t =$ _____;

2. 一定量理想气体, 从同一状态开始使其体积由 V_1 膨胀到 $2V_1$, 分别经历以下三种过程: (1) 等压过程; (2) 等温过程; (3) 绝热过程; (4) 等体过程, _____过程气体内能增加最多.

3. 一台工作于温度分别为 327 摄氏度和 27 摄氏度的高温热源和低温热源之间的卡诺热机, 每经历一个循环吸热为 2000 J, 则对外做功为_____

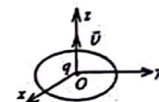
4. A 、 B 为平行放置的导体大平板, 面积均为 S , 如图所示. A 板带电荷 $+Q_1$, B 板带电荷 $+Q_2$, AB 间电场强度 $E =$ _____. 如果使 B 板接地, AB 间电场强度 $E =$ _____.



5. 如图所示, 一半径为 R 电流为 I 的圆形回路位于 Oxy 平面内,

圆心为 O . 电流在圆形回路圆心 O 点处的磁感强度为_____.

一带正电荷为 q 的粒子, 以速度 U 沿 z 轴向上运动, 当带正电荷的粒子恰好通过 O 点时, 作用在带电粒子上的洛伦兹力为_____.



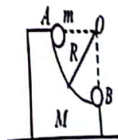
6. 将无限长密绕直螺线管通以电流 I , 内部充满均匀、各向同性的磁介质, 磁导率为 μ . 管上单位长度绕有 n 匝导线, 则管内部的磁能密度为_____; 若该螺线管体积为 V , 则其自感系数为_____.

自觉遵守考场规则, 诚信考试, 绝不作弊

自觉遵守考场规则，诚信考试，绝不作弊

得分

三、(8分) 质量为 M 半径为 R 的 $1/4$ 圆周的光滑弧形滑块，静止在光滑桌面上，今有质量为 m 的物体由弧的上端 A 点静止滑下，试求当 m 滑到最低点 B 时，(1) m 相对于 M 的速度 v 及 M 对地的速度 V ；(2) M 对 m 的作用力 N 。



得分

四、(10分) 半径为 R_1 的导体球，带有电荷量为 $+q$ 的电荷，其外套有介电常数为 ϵ 外半径分别为 R_2 、 R_3 的同心导体球壳，壳上带有 $+Q$ 电荷 (如图所示) 试求：
(1) 内球的电势。(2) 若外球壳接地，内球电势为多少？(3) 若外球壳不接地，而用导线将内外两球相连，内球电势又为多少？



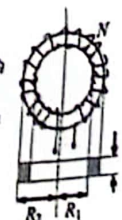
得分

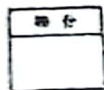
五、(8分) 导体球的半径为 R ，电荷量为 Q ，球外为真空，求全空间电场的能量密度 w 和总静电能 W_e 。

得分

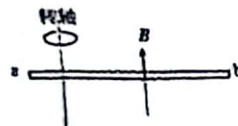
六、(10分)

横截面为矩形的环形螺线管，圆环内外半径分别为 R_1 和 R_2 ，环芯材料的磁导率为 μ ，导线总匝数为 N ，绕得很密，若线圈通电流 I ，求(1) 环芯中的磁感强度；(2) $r < R_1$ 和 $r > R_2$ 处的磁感强度；(3) 环芯截面的磁通量。





七、(10分) 一根 50 厘米长的金属棒水平放置，以长度的五分之一为轴心，在水平面内旋转，每秒转两圈，如图所示。已知该处均匀磁场在竖直方向上， B 的大小为 0.50 高斯，求棒两端 a、b 的电势差，问哪端电势高？



《2019版高中物理》

答案

1. 下列说法正确的是

- A 在圆周运动中，加速度的方向一定指向圆心；
 B 匀速圆率圆周运动的速度和加速度都恒定不变；
 C 物体作曲线运动，速度的方向一定在运动轨迹的切向方向上，法向分速度恒等于零，因此其法向加速度也一定恒等于零；
 D 物体作曲线运动时，必定有加速度，加速度的法向分量一定不等于零。

2. 对于室温下的双原子分子理想气体，在等压膨胀的情况下，系统对外所做的功与从外界吸收的热量之比等于：

- A $2/7$ B $1/4$ C $1/3$ D $2/5$

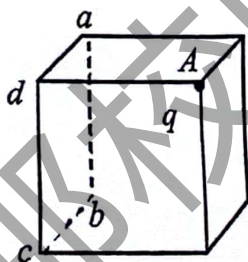
3. 如图所示，一个电量为 q 的点电荷位于立方体的 A 角上，则通过侧面 $abcd$ 的电场强度通量等于：

A $\frac{q}{6\epsilon_0}$

B $\frac{q}{12\epsilon_0}$

C $\frac{q}{24\epsilon_0}$

D $\frac{q}{48\epsilon_0}$



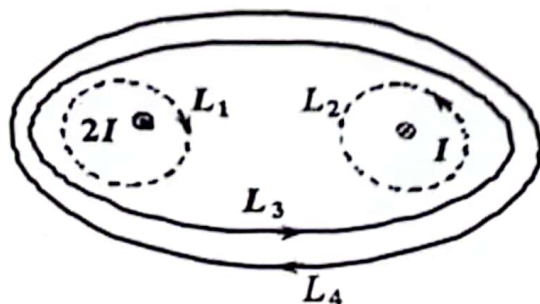
4. 一平行板电容器充电后仍与电源连接，若用绝缘手柄将电容器两极板间距离减小，则极板上的电荷 Q 、电场强度的大小 E 和电场能量 W 将发生如下变化：

- A Q 增大， E 增大， W 增大；

- B Q 增大, E 增大, W 减小;
 C Q 增大, E 减小, W 增大;
 D Q 减小, E 减小, W 减小.

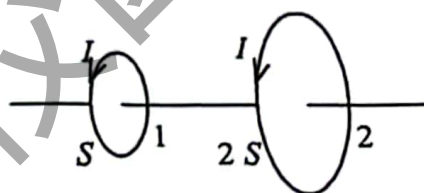
5. 如图, 流出纸面的电流为 $2I$, 流进纸面的电流为 I , 则下述各式中哪一个是正确的

- A $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l} = 2I$;
 B $\oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$;
 C $\oint_{L_3} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$;
 D $\oint_{L_4} \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$.

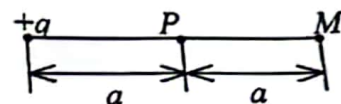


6. 面积为 S 和 $2S$ 的两圆线圈 1、2 如图放置, 通有相同的电流 I . 线圈 1 的电流所产生的通过线圈 2 的磁通量 Φ_{21} 表示, 线圈 2 的电流所产生的通过线圈 1 的磁通量 Φ_{12} 表示, 则 Φ_{21} 和 Φ_{12} 的大小关系为:

- A $\Phi_{21} = 2\Phi_{12}$.
 B $\Phi_{21} > \Phi_{12}$.
 C $\Phi_{21} = \Phi_{12}$.
 D $\Phi_{21} = \frac{1}{2}\Phi_{12}$.

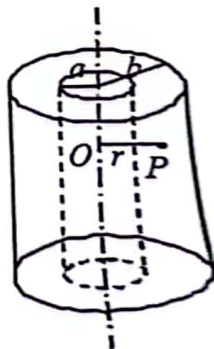


7. 在点电荷 $+q$ 的电场中, 若取图中 P 点处为电势零点, 则 M 点的电势为:



- A $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$; B $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$; C $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$; D $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$

8. 一长直导线横截面半径为 a , 导线外同轴地套一半径为 b 的导体薄圆筒, 设导线单位长度的电荷为 $+\lambda$, 取外导体圆筒为参考零电势. 则两导体之间任意一点 P 的电场强度大小和电势分别为:

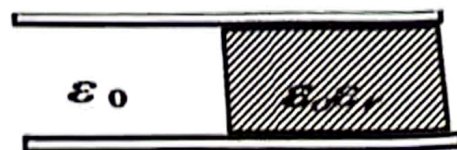


A $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{r}$; B $E = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 r^2}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{r}$;

加南邮校园墙领各科期末考试资料QQ296660331

C $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{a}{r}$; D $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}, U = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{b}{r}$;

9. 平行板电容器极板面积为 S , 间距为 d , 现将相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质充满电容器的一半空间, 如图。则电容器的电容变为



A $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r+1)S}{2d}$; B $\frac{\epsilon_0(\epsilon_r+1)S}{d}$;
C $\frac{\epsilon_0\epsilon_r S}{d}$; D $\frac{(\epsilon_r+1)S}{d}$

10. 有一 N 匝细导线绕成的平面正三角形线圈, 边长为 a , 通有电流 I , 置于均匀外磁场 $\vec{B}$ 中, 当线圈平面的法向与外磁场垂直时, 该线圈所受的磁力矩 M_m 值为:

A $\sqrt{3}a^2IB/4$; B $\sqrt{3}Na^2IB/4$; C $\sqrt{3}Na^2IB \sin 60^\circ$; D 0.

11. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确:

- A 位移电流对应变化的电场; B 位移电流是由线性变化磁场产生的;
C 位移电流热效应服从焦耳-楞次定律; D 位移电流磁效应不服从安培环路定理.

在麦克斯韦方程组中, 反映变化的磁场一定伴随有电场这一特性的方程为:

A $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$; B $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \iiint_{\Omega} \rho dV$;

C $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\iint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$; D $\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$.



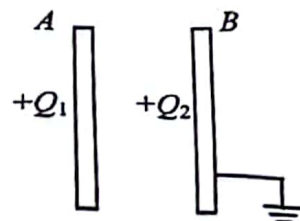
二、填充题（每空格 2 分，共计 18 分）

1. 一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动，起始角速度为 ω_0 ，设它所受的阻力矩与转动角速度成正比，即 $M = -k\omega$ (k 为正的常数)，则它的角速度从 ω_0 降至一半所需的时间 $t =$ _____；

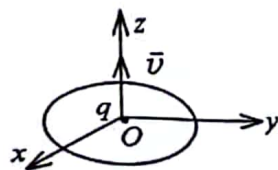
2. 一定量理想气体，从同一状态开始使其体积由 V_1 膨胀到 $2V_1$ ，分别经历以下三种过程：(1) 等压过程；(2) 等温过程；(3) 绝热过程；(4) 等体过程，_____过程气气体内能增加最多。

3. 一台工作于温度分别为 327 摄氏度和 27 摄氏度的高温热源和低温热源之间的卡诺热机，每经历一个循环吸热为 2000 J，则对外做功为_____。

4. A 、 B 为平行放置的导体大平板，面积均为 S ，如图所示。 A 板带电荷 $+Q_1$ ， B 板带电荷 $+Q_2$ ， AB 间电场强度 $E =$ _____，如果使 B 板接地， AB 间电场强度 $E =$ _____。



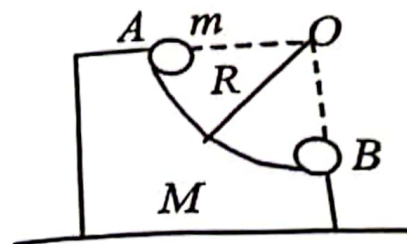
5. 如图所示，一半径为 R 电流为 I 的圆形回路位于 Oxy 平面内，圆心为 O 。电流在圆形回路圆心 O 点处的磁感强度为_____，一带正电荷为 q 的粒子，以速度 $\vec{v}$ 沿 z 轴向上运动，当带正电荷的粒子恰好通过 O 点时，作用在带电粒子上的洛伦兹力 $F =$ _____。



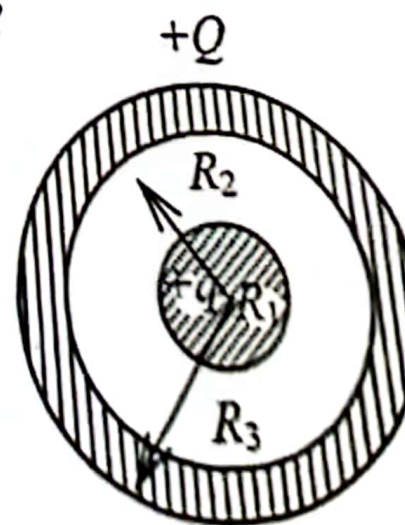
将无限长密绕直螺线管通以电流 I ，内部充满均匀、各向同性的磁介质，磁导率 μ ，管上单位长度绕有 n 匝导线，则管内部的磁能密度为_____；若管体积为 V ，则其自感系数为_____。

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

11. 质量为 M 半径为 R 的 $1/4$ 圆周的光滑弧形滑块，静止在光滑桌面上，今有质量为 m 的物体由弧的上端 A 点静止滑下，试求当 m 滑到最低点 B 时，(1) m 相对于 M 的速度 v 及 M 对地的速度 V ； (2) M 对 m 的作用力 N 。



分 四、(10 分) 半径为 R_1 的导体球，带有电荷量为 $+q$ 的电荷，其外套有内、外半径分别为 R_2 、 R_3 的同心导体球壳，壳上带有 $+Q$ 电荷 (如图所示) 试求：
(1) 内球的电势。(2) 若外球壳接地，内球电势为多少？(3) 若外球壳不接地，而用导线将内外两球相连，内球电势又为多少？



得分

五、(8 分) 导体球的半径为 R ，电荷量为 Q 。球外为真空，求全空间电场的能量密度 w 和总静电能 W_e 。

得分

六、(10 分)

横截面为矩形的环形螺线管，圆环内外半径分别为 R_1 和 R_2 ，环芯材料的磁导率为 μ ，导线总匝数为 N ，绕得很密，若线圈通电流 I ，求(1) 环芯中的磁感强度；(2) $r < R_1$ 和 $r > R_2$ 处的磁感强度；(3) 环芯截面的磁通量。

